

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-265722

(43)Date of publication of application : 18.11.1987

(51)Int.Cl.

H01L 21/30

G03F 7/20

(21)Application number : 61-109983

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 14.05.1986

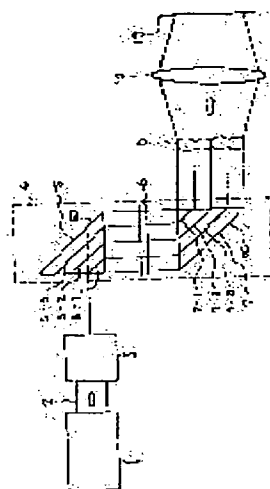
(72)Inventor : OOUCHI CHIGUSA

(54) OPTICAL SYSTEM FOR ILLUMINATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To uniformly illuminate the surface of split prism to be illuminated by introducing a luminous flux to a luminous flux splitting member having two split prisms made of a plurality of reflecting surfaces and an optical element disposed between the prisms and guiding the luminous flux emitted from the member to the surface to be illuminated to alleviate a speckle.

CONSTITUTION: A split prism 5 is composed of a plurality of reflecting surfaces 5-1, 5-2, 5-3, ...reflecting an incident luminous flux of an S-polarized component at a predetermined rate and a full-reflecting surface 50. The luminous flux of a P-polarized component is rotated at a polarizing surface by an optical element 6 at 90° to introduce it as the luminous flux of the S-polarized component to a split prism 7. The luminous fluxes divided in a plurality of the S-polarized component become the luminous flux of the P-polarized component, mostly reflected on a full-reflecting surface 70 to be emitted. After the flux is noninterfered to be emitted, the flux is guided to a fly eye lens 8, with the condensing point as a secondary light source surface, and the surface 10 to be illuminated is uniformly illuminated by a condenser lens 9 by using the luminous flux of uniform intensity distribution emitted from the light source surface by alleviating a speckle.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-265722

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/30
G 03 F 7/20

識別記号

庁内整理番号

Z-7376-5F
7124-2H

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 照明光学系

⑯ 特 願 昭61-109983

⑰ 出 願 昭61(1986)5月14日

⑱ 発 明 者 大 内 千 種 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 高 梨 幸 雄

明 細 書

1 発明の名称

照明光学系

2 特許請求の範囲

(1) 光源からの光束を所定の反射率を有する複数の反射面より成る2つの分割プリズムと該2つの分割プリズムの間に配置した偏光面を90度回転させる光学素子とを有する光束分割部材に入射させ、該光束分割部材から射出した光束を被照射面に導光させたことを特徴とする照明光学系。

(2) 前記分割プリズムの複数の反射面は一方向の偏光成分の光束を強度的に等分割して反射させるように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の照明光学系。

(3) 前記2つの分割プリズムを該分割プリズムの反射面が光束の進行方向に対して互いに直交するように配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の照明光学系。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は照明光学系に関し、特に半導体製造において可干渉性の良い高輝度のレーザー等の光源を用いて被照射面である電子回路等の微細パターンを照明する際に光の干渉による被照射面の照明むら等の悪影響を軽減し均一なる照明を可能とした照明光学系に関するものである。

(従来の技術)

最近の半導体製造技術には電子回路の高集積化に伴い、高密度の回路パターンが形成可能のリソグラフィ技術が要求されている。

一般にマスク又はレチクル面上の回路パターンをウエハ面上に転写する場合、ウエハ面上に転写される回路パターンの解像線幅は光源の波長に比例してくる。この為波長200～300 nmの遠紫外(ディープUV領域)の短い波長を発振する例えば超高圧水銀灯やキセノン水銀ランプ等が用いられている。しかしながらこれらの光源は低輝度で指向性もなくしかもウエハ面上に塗布するフォトリソグロムの感光性も低い為露

光時間が長くなりスループットを低下させる原因となっていた。

一方最近エキシマ(excimer)レーザーというディープUV領域に発振波長を有する光源が開発され、その高輝度性、単色性、指向性等の良さからリソグラフィ技術への応用が極々研究されている。しかしながらエキシマレーザーを用いると多くの場合レーザー特有の可干渉性によりマスク面やウェハ面の不完全さや照明系の光学特性等が原因して、マスク面やウェハ面等の被照射面上に不規則な干渉縞、所謂スペckルが発生してくる。このスペckルは照明ムラや焼付け誤差を起しマスクパターン像の解像力を低下させる原因となってくる。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明はレーザー等の可干渉性の良い高輝度の光源を用いた際に被照射面に生じるスペckルの軽減を図り被照射面の均一照明を可能とした照明光学系の提供を目的とする。

本発明の更なる目的はエキシマレーザー等の

された光束、3は光束2の光束径を以後の光学系に適合させる為に拡大若しくは縮小する光束整形器、4は光束分割部材で入射光束を複数に分割し、かつ複数の光束間に各々異つた光路差を付与して射出させている。5、7は各々光束分割部材4の一部を構成する分割プリズムで複数の反射面を有し、これらの反射面により所定の偏光成分を有した入射光束を複数に分割し、かつ分割した複数の光束間に各々光路差を与えて射出させている。6は光束分割部材4の一部を構成する光学素子で入射光束の偏光面を90度回転させる例えば1/2波長板や90°旋光子等から成っている。8は複数の微小レンズより成るフライアイレンズであり2次光源面を形成している。9はコンデンサーレンズ、10はマスクやレチクル等の被照射面である。

本実施例では光源1から放射されるS偏光成分とP偏光成分を有するランダムな偏光状態の光束2を光束整形器3で適当な大きさの光束径に整形して光束分割部材4の分割プリズム5に

可干渉性の良い光源を用いた際にマスク面やウェハ面に生ずるスペckルの平均化を図りマスクパターン像の高解像力化を可能とした半導体製造用の露光装置に好適な照明光学系の提供にある。

(問題点を解決する為の手段)

光源からの光束を所定の反射率を有する複数の反射面より成る2つの分割プリズムと該2つの分割プリズムの間に配置した偏光面を90度回転させる光学素子とを有する光束分割部材に入射させ、該光束分割部材から射出した光束を被照射面に導光させたことである。

この他本発明の特徴は実施例において記載されている。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例の光学系の概略図である。

同図において1は光源で例えば可視域のNe-Ne、Arレーザーや不可視域のエキシマレーザー等から成っている。2は光源1から放射

入射させている。特に本実施例では分割プリズム5を比較的製造が容易なS偏光成分の入射光束を所定の割合で反射させることのできる複数の反射面5-1、5-2、5-3、…と全反射面50より構成している。これにより入射光束のうちS偏光成分の光束を複数の反射面5-1、5-2、…で強度的に等分割して一様な強度分布の光束として反射させ更に複数の反射面5-1、5-2、…の各反射面間の距離を適切に保ち、好ましくは可干渉距離よりも長くしてインコヒーレント化、所謂非可干渉化を図り射出させている。

一方P偏光成分の光束はその大部分が分割プリズム5の全反射面50で反射して射出する。そこでP偏光成分の光束を光学素子6により偏光面を90度回転させて分割プリズム5と同様の分割プリズム7にS偏光成分の光束として入射させている。これにより分割プリズム5と同様にS偏光成分の光束を複数の反射面7-1、7-2、7-3、…で強度的に等分割し、更に

非可干渉化を図つて射出させている。

このとき分割プリズム5から射出したS偏光成分の複数に分割された光束は偏光素子6によりP偏光成分の光束となりその大部分は分割プリズム7の全反射面70で反射して射出する。

このように本実施例では光束分割部材4に入射するS偏光成分及びP偏光成分の光束を各々強度的に等分割して面積的に一様な強度分布を有する帯状の光束とし、更に非可干渉化を図つて射出させた後、フライアイレンズ8に導光している。

そしてフライアイレンズ8の集光点を第2次光源面として、これより射出した一様な強度分布の光束を用い、コンデンサーレンズ9により被照射面10をスペクトルの発生を軽減して均一照射している。

尚本実施例において分割プリズム7の複数の反射面をP偏光成分に対して等分割する反射面で構成しても良くこれによれば光学素子6は不要となる。

様な強度分布を有する光束径に拡大すると共に光束の非可干渉化を効率的に行つている。

第2図に示す光束分割部材には一方向に偏光している偏光成分の光束を入射させて光束径の拡大を図つているがランダムな偏光成分を有する光束に対して第2図の実施例と同様に2次元的な光束径の拡大を図るには、例えば第1図に示した光束分割部材4を2つ第3図に示すように互いに光束の拡大方向が直交するように配置すれば良い。同図において30、40は各々光束分割部材、31、33、41、43は分割プリズム、32、42は偏光面を90°回転させる光学素子である。

第3図では入射光束を光束分割部材30により一方向に拡大し、更に光束分割部材40により光束分割部材30による光束の拡大方向と直交する方向に光束を拡大し全体的に2次元的な光束径の拡大を行つている。

(発明の効果)

本発明によれば前述の構成を有する光束分割部材を光学系中に設けることにより可干渉性の

第2図は第1図の光束分割部材4の他の一実施例の説明図である。

同図において20は光束分割部材、21、23は各々第1図と同様の分割プリズムであり、光の進行方向に対して反射面が互いに直交するように配置されている。22は第1図と同様の光学素子である。

第1図の実施例では光束分割部材4より射出する光束径は帯状となつてゐる。これに対して本実施例では分割プリズム21、23を前述の如く配置することにより入射光束を縦方向と横方向に拡大して射出させている。

尚本実施例では光束分割部材20に直線偏光のレーザー又は予め偏光板等を用いて一方向の偏光状態の光束、例えばS偏光成分の光束を入射させている。そして分割プリズム21から一次元方向に強度的に等分割して射出させる。そして偏光素子22で偏光面を90度回転させて分割プリズム23に対してS偏光成分の光束となるように入射させている。これにより光束を2次元的に一

良いレーザー光束等を用いたときの光束径の拡大を図りつつ光束強度の一様化を図り被照射面上に生じるスペクトルを軽減させ、かつ被照射面の均一照明を可能とした特に半導体製造装置に好適な照明光学系を達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の光学系の概略図、第2図、第3図は各々第1図の一部分の他の実施例の説明図である。図中1は光源、2は光束、3は光束整形器、4、20、30、40は各々光束分割部材、5、7、21、23、31、33、41、43は分割プリズム、6、22、32、42は偏光面を90°回転させる光学素子、8はフライアイレンズ、9はコンデンサーレンズ、10は被照射面である。

特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 高 塚 幸 雄

